

УДК 628.1.16, 330.15

Л.В.ТИЩЕНКО

Кіровоградський державний технічний університет

ПРОБЛЕМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ

Розглядаються устаткування і технологічні схеми знезараження води, їх ефективність ресурсозбереження. Показано, що використання українських хлораторів ХТ-2 у технології знезараження забезпечує високу ефективність ресурсозбереження з покращенням економічних показників.

Для організації комунального і промислового водопостачання в світі використовується велика кількість води. За запасами води, як відомо, Україна належить до малозабезпечених держав [1]. Темпи водовикористання вказують на те, що в недалекому майбутньому можливе виникнення дефіциту води питної якості, тому всі країни намагаються встановити дійовий контроль за її використанням. З іншого боку, основними напрямками подальшого розвитку водопровідно-каналізаційного господарства України передбачено покращення технології очищення питних і стічних вод для збереження здоров'я населення і навколишнього середовища на основі раціонального використання водних ресурсів.

Аналіз сучасного стану проблеми показує, що недостатня ефективність діючих очисних споруд, відсутність сучасного обладнання і енергозберігаючих технологій очистки води призводять до значних енерговитрат з відповідними економічними збитками.

Очевидно, що вирішення цієї проблеми неможливе без використання високоефективних технологій і надійного устаткування в процесах водоочистки, в тому числі технології знезараження води. Найбільш розповсюдженою в технології знезараження води є обробка сильним окислювачем хлором, який переважно вводять у воду в газоподібному стані хлораторами різних типів і конструкцій [2].

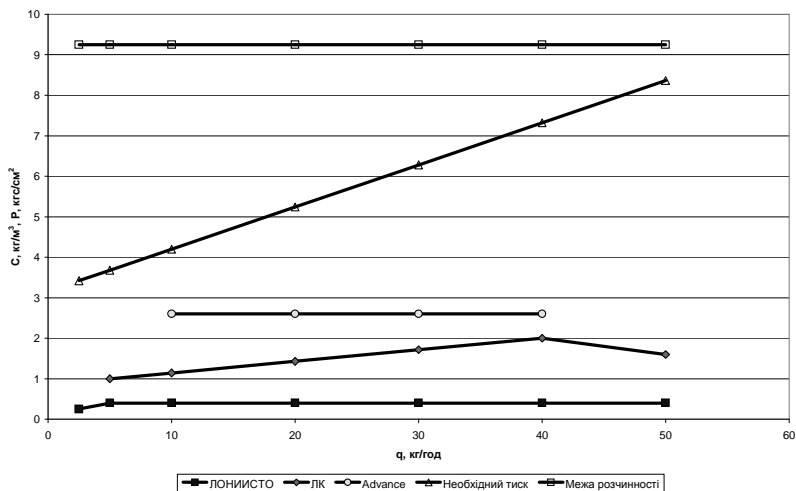
Головним у розробці вітчизняних хлораторів є Інститут колоїдної хімії і хімії води ім. А.В.Думанського НАН України, де було створено серію вакуумних хлораторів, які використовувались не тільки у водопровідно-каналізаційних господарствах України, а й за кордоном. Принцип транспортування і введення у воду газоподібного хлору за допомогою ежекторів покладено в основу розробки сучасних зарубіжних хлораторів [3].

Але використання, на перший погляд, простих, вакуумних хлораторів у технології знезараження води створює ряд технічних і економічних проблем. По-перше, для нормальної роботи ежектора необхідно

створювати тиск води не менше 3 кгс/см^2 , а для зарубіжних аналогів – не менше $4\text{-}5 \text{ кгс/см}^2$, що не завжди можливо здійснити з відповідним ступенем надійності. Для підвищення продуктивності хлораторів треба підвищувати тиск води, що пов'язано з енергозатратами. По-друге, для створення вакууму на хлораторах використовують воду питної якості, яка вже пройшла всі стадії очищення і повторно повертається у технологічний процес, завантажуючи очисні споруди практично "баластною" водою. Так, при подачі хлору у воду в кількості 50 кг/год необхідна витрата води складає $117,7 \text{ м}^3/\text{год}$ [4], що дорівнює $2825 \text{ м}^3/\text{добу}$. Така непродуктивна витрата, наприклад, перевантажує діючу водопровідну станцію районного водопроводу "Дніпро-Кіровоград" загальною продуктивністю $200 \text{ тис. м}^3/\text{добу}$ на $1,4\%$, причому при аналогічній потребі в хлорі у літній період, коли різко підвищується водоспоживання.

На кафедрі екології Кіровоградського державного технічного університету в рамках виконання госпрозрахункового договору з районним водопроводом "Дніпро-Кіровоград" проводяться дослідження з удосконалення технологічної схеми хлорування води з метою зменшення енергозатрат і витрат води у процесі введення хлору.

На рисунку представлено аналіз можливостей існуючих вітчизняних і зарубіжних хлораторів у подачі хлорної води з концентрацією C (кг/м^3) і підтриманням тиску при цьому на ежекторі P (кгс/см^2).



Графіки залежності концентрації (C) і необхідного тиску (P) від продуктивності хлоратора (q)

З графіків видно, що тільки хлоратори Advance можуть забезпечити концентрацію хлору на рівні $2,5 \text{ кг/м}^3$ при межі розчинності хлору $9,3 \text{ кг/м}^3$ за звичайних умов. Це свідчить про низьку ефективність щодо ресурсозбереження усіх відомих вакуумних хлораторів.

Аналіз існуючих конструкцій хлораторів вказує на основний напрямок зменшення витрати води на ежектори шляхом збільшення концентрації хлору з наближенням її до межі розчинності. Але з допомогою відомих вакуумних хлораторів цього зробити неможливо, тому в технологічну схему хлорування води на водопровідній станції ми впровадили розроблений і підготовлений до випуску в КДГУ хлоратор ХТ-2, який захищено патентом України [5].

Матеріал українського хлоратора ХТ-2 (УХТ-2) стійкий до кислот, лугів та інших активних газів, тому забезпечує його довгострокову експлуатацію. Невеликі розміри, сучасний дизайн, надійність, простота експлуатації і обслуговування мають переваги перед сучасними світовими аналогами. Крім цього, при розробці УХТ-2 досягнуто покращення показників і конструкції за рахунок:

- відсутності рухомих частин і клапанів;
- працездатності при тисках менше 1 кгс/см^2 ;
- нечутливості до якості хлору;
- повної герметичності;

для контролю за наявністю води і хлоргазу передбачено два датчики;

при раптовому відключенні водозабезпечення хлоратора зворотна вода з ежекційної системи зливається в резервуар, не попадаючи в хлоропровод.

Продуктивність хлоратора $0 \dots 75 \text{ кг}$ хлору на годину. Але основне, що вдалося досягти, це зменшення витрати води на подачу 1 кг хлору.

Результати експериментальних досліджень наведені в таблиці.

Тиск води перед ежектором, кгс/см^2	Витрата води, $\text{м}^3/\text{год}$	Витрата хлору, кг/год	Концентрація хлорної води, кг/м^3
0,5	2,04	4,5	1,875
1,0	3,3	9	2,73
2,0	5,4	34	6,3
3,0	6,6	57,6	8,73
3,8	7,5	74,5	9,93

Випробування, проведені на діючих спорудах районного водопроводу "Дніпро-Кіровоград", показали, що впровадженням УХТ-2 можна підвищити ефективність технологічної схеми знезараження во-

ди. При цьому поряд з розвантаженням технологічних споруд від "баластної" води можливо зменшити енергозатрати за рахунок зниження тиску води перед хлораторами.

1.Цветкова Г.М.. Питна вода в Україні // Вода і водоочисні технології. – 2002. – №1.

2.Клячко В.А., Апелцин А.Э. Подготовка воды для промышленного и городского водоснабжения. – М.: Госстройиздат, 1962.

3. Фирма Wedeko KFT. Хлораторы типа Advance. НИКЭКС венгерское внешне-торговое предприятие по изделиям тяжелой промышленности.

4.Маслюк А.И., Давиденко А.И. Хлораторные установки водопроводно-канализационного хозяйства. – К.: Будівельник, 1989.

5.Ткач А.А., Тищенко Л.В.. Український хлоратор ХТ-2. Деклараційний патент. UA №43021A. Бюл. №10 від 15.11.2001р.

Отримано 06.02.2003

УДК 548.666

Л.І.ЧЕЛЯДИН, канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВУГЛЕЦЕВО-МІНЕРАЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Приводяться результати попередньої очистки стічних вод міста з використанням вуглецево-мінерального матеріалу методом фільтрації, що сприяє зменшенню на 30-40% кількості завислих речовин у стічних водах і на 20-30% енерговитрат на подачу повітря при біологічній очистці.

Розвиток науково-технічного прогресу в минулому столітті в Україні здійснювався без оцінки його впливу на довкілля. Перспективи сталого розвитку міст у сучасних умовах вимагають комплексного підходу до вирішення проблем водопостачання, водоочищення та водовідведення. Згідно з даними [1], в Україні в 2000 р. кількість недостатньо очищених вод, що були скинуті у водні об'єкти, склала 2555 млн. м³. Це підтверджує малу потужність існуючих очисних споруд (7629 млн. м³) та їх низьку ефективність. Аналіз існуючих процесів водоочистки свідчить, що енерговитрати (електроенергія) при цьому становлять близько 20-30% собівартості очистки.

При очистці стічних вод на комунальних підприємствах міста в основному використовують біологічну систему очистки [2], що є енерговитратною у зв'язку із застосуванням великих потужностей на процес аерації для забезпечення діяльності бактерій. У [3] для інтенсифікації процесу біологічної очистки рекомендується використовувати розроблений аеротенк-освітлювач блочно-модульної конструкції, але це не зменшує затрат електроенергії, бо більша ефективність біоочист-